



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FUNDAMENTAIS E SOCIAIS
CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA



GUSTAVO TOMIO MAGALHÃES KUBO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE
JAQUEIRA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA

AREIA, PB

2019

GUSTAVO TOMIO MAGALHÃES KUBO

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE
JAQUEIRA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como parte das
exigências para a obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira
Orientador

AREIA, PB

2019

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

K95a Kubo, Gustavo Tomio Magalhaes.

Avaliação do Crescimento e Qualidade de Mudas de
Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) em Função da
Adubação Nitrogenada / Gustavo Tomio Magalhaes Kubo. -
Areia-PB, 2019.

43 f. : il.

Orientação: Walter Esfrain Pereira Pereira.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Produção de mudas, trocas gasosas, fluorescência. I.
Pereira, Walter Esfrain Pereira. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

GUSTAVO TOMIO MAGALHÃES KUBO

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE
JAQUEIRA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO
NITROGENADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como parte das
exigências para a obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em: 10 de Junho/2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Walter Esfrain Pereira (Orientador)
DCFS, CCA, UFPB

Dr. André Luiz da Costa Castro
Doutor em Ciências Biológicas, DSER, CCA, UFPB

Me. Raimundo de Oliveira Cruz Neto
Mestre em Produção Vegetal

Agradeço a minha mãe, meu pai,
irmã, irmão, e noiva por todo apoio
dedicado na edificação e conclusão de
um sonho que se tornou real.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, nosso criador, por me proporcionar força para seguir sempre no caminho certo.

A minha mãe Luciene Magalhães Moreira Kubo, toda fidelidade e amor eterno, agradeço por sempre me apoiar nessa caminhada, e que apesar da distância, nunca me deixou faltar nada, sempre dando apoio nos meus estudos.

Ao meu pai Yoshihiro Kubo, pelo apoio psicológico nos momentos difíceis, apesar da distância.

A minha noiva Lívia de Almeida Rocha, pelo companheirismo, pelo auxílio nos estudos, pelas palavras de incentivo nas dificuldades da vida.

Ao meu orientador Walter Esfrain Pereira, pelos ensinamentos e orientações tanto no Programa de Iniciação Científica, quanto no Trabalho de conclusão de curso.

Aos amigos de curso, que foram bastante importantes nesta caminhada, contribuindo para minha formação profissional e pessoal, alguns em especial, pela ajuda na condução do experimento de conclusão de curso.

Aos técnicos de laboratório, Andre Luiz da Costa Castro e Valdenia Cardoso da Silva Ferreira, pela grande ajuda na execução de algumas etapas do experimento.

Aos examinadores da banca, pela ajuda na melhoria da versão final deste trabalho.

RESUMO

A fruticultura é um setor de grande destaque dentro do agronegócio brasileiro, responsável pela produção de um grande volume de frutas consumidas tanto dentro como fora do país. O nordeste brasileiro é responsável por grande parte desse volume, principalmente com frutíferas tropicais. Dentre as frutíferas adaptadas ao clima tropical, uma tem seu valor econômico ainda pouco explorado, sendo essa, a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). Para iniciar uma produção é necessário obter mudas de qualidade. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de mudas de jaqueira a doses de ureia (0, 1, 2, 3, e 4 g dm⁻³). O experimento foi avaliado em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Foram realizadas duas avaliações de crescimento, altura e diâmetro do colo das plantas, área foliar, taxa relativa de crescimento de altura e diâmetro (TRCA) e (TRCD) respectivamente. As avaliações de teor de clorofila a, b e total foram realizadas com ClorofiLOG, e as trocas gasosas e fluorescência de clorofila através do IRGA. Para avaliar a qualidade das mudas, foram realizadas massa de matéria seca foliar, caulinar, radicular e total, (MMSF), (MMSC), (MMSR) e (MMST) respectivamente, calculando com os dados anteriores o índice de qualidade de Dickson (IQD). Os dados foram submetidos a análises de variância e de regressão. Verificou-se aumento do índice de clorofila até 4 g dm⁻³ de ureia, enquanto a taxa de fotossíntese e a dissipação fotoquímica aumentam linearmente. Para obter o máximo crescimento das mudas de jaqueira, recomenda-se aplicar 2,2 g dm⁻³ de ureia. O índice de qualidade de Dickson apresentou aumento inicial com as doses de ureia, com máximo valor estimado na aplicação de 2,2 g dm⁻³ de ureia.

PALAVRAS-CHAVE: Trocas gasosas, produção de mudas, fluorescência da clorofila.

ABSTRACT

The fruticulture it's a sector that has been in the spotlight in the Brazilian agribusiness. Responsible for a great production volume of fruits that are consumed in and outside of the country, the Brazilian northeast region it's responsible for the majority of the production, mainly tropical fructiferous. Among the fructiferous adapted to the tropical climate there's one that has been little explored economically, which is the Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam). To initiate the production it is necessary to obtain good quality seedlings, meaning, in the given testing, the main target was to evaluate the response of the seedling to the Urea doses (0, 1, 2, 3 e 4g dm⁻³). The experiment was made divided by blocks, each with 4 repetitions. There were two evaluation regarding growth, height, diameter of the base of the plants, leaf area and relative rate of height and diameter growing (TRCA) and (TRCD) respectively. The evaluation on the content of chlorophyll a, b and total were made with ClorofiLOG and the gaseous exchange, chlorophyll fluorescence through IRGA. To evaluate the quality of the seedlings, were performed dry leafing mass material, stalk, root and total, (MMSF),(MMSC),(MMSR) and (MMST) respectively, calculating previously with Dicksons quality index (IQD). The data were subjected to variation and regression. It is verified that the increased index of chlorophyll until 4g dm⁻³ of Urea, whereas the photosynthesis rate and photochemical dissipation increased linearly. To obtain the maximal growing of the jackfruit seedlings it is recommended to apply 2,2g dm⁻³ of ureia. The Dickson quality index has shown with the increased doses of urea with the estimated value on the application of 2,2g dm⁻³ of urea.

KEYWORDS: gaseous exchange, seedlings production, chlorophyll fluorescence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de uma Jaqueira, matriz fornecedora dos frutos e sementes neste experimento.	14
Figura 2. Processo da síntese da ureia (Síntese de Wohler).	17
Figura 3. Figura 3: Local do experimento na casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da UFPB/CCA (Google Earth, 2019).	19
Figura 4. Sacos com o substrato para o plantio das sementes e telado com sombrite 70%.	21
Figura 5. Medição do teor de clorofila nas folhas das mudas de jaqueira, com utilização do aparelho ClorofiLOG CFL 1030 da fabricante Falker.	23
Figura 6. Avaliação das trocas gasosas através do IRGA da marca LI-COR, modelo 6400xt ..	24
Figura 7. Índice de clorofila total em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.	28
Figura 8. Fotossíntese em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.	29
Figura 9. A dissipação fotoquímica em função de doses de ureia em mudas de jauqiera.	30
Figura 10. Área foliar em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.	31
Figura 11. Massa de matéria seca total em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.	32
Figura 12. Índice de Qualidade de Dickson em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos quanto à fertilidade do substrato composto por vermiculita e casca de pinus em proporção 1:1.20

Tabela 2. Médias de diâmetro (mm), taxa relativa de crescimento da altura -TRCA ($\text{cm cm}^{-1} \text{ dia}^{-1} \times 1000$), taxa relativa de crescimento de diâmetro- TRCD ($\text{mm mm}^{-1} \text{ dia}^{-1} \times 1000$), condutância estomática- gs ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), concentração interna de CO_2 - Ci ($\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) em mudas de jaqueira adubadas com doses de ureia27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. A jaqueira.....	14
2.2. Propagação da jaqueira	15
2.3. Importância econômica da Jaca	16
2.4. Adubação nitrogenada em mudas.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1. Local.....	19
3.2. Condução do experimento	20
3.3. Avaliações.....	21
3.4. Fluxograma de atividades	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÕES	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
7. APÊNDICE	41

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura tornou-se um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro, responsável pela produção de uma variedade de culturas no país, impulsionado pela diversidade climática, abundância de grandes áreas agricultáveis, tendo um potencial alto ainda não explorado (SANTOS et al. 2018). Segundo o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2018), a fruticultura gera emprego para cerca de cinco milhões de pessoas, sendo 16% do total de empregados no agronegócio.

O Brasil tem mantido sua produção de frutas nos últimos anos em médias superiores a 40 milhões de toneladas de frutas em seu território, tendo em 2017 uma produção que girou em torno de 43,5 milhões de toneladas de frutas, produção essa abaixo do ano anterior, que obteve um volume de 44,8 milhões de toneladas (KIST, 2018).

O Nordeste brasileiro apresenta uma vantagem comparativa em relação às demais regiões do país, considerando como fatores determinantes que favorecem a preeminência dessa região em relação à produção de frutas tropicais: a adequada ecologia à produção da qualidade externa do fruto, como a coloração e interna como a relação acidez/brix (exercendo a preferência de mercado) e a grande disponibilidade de área para cultivo, ocupando uma área de 1.556.000 km², equivalente a 18 % do território brasileiro (PASSOS & SOUZA, 1994). Destes, mais de dois milhões de hectares são ocupados com fruticultura irrigada e de sequeiro (VITAL & XIMENES, 2016).

Dentre os tipos de espécies frutíferas que se adéquam ao clima tropical, destaca-se a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), uma espécie exótica originária da Índia que na época da colonização do Brasil pelos portugueses foi trazida e dispersada, encontrando um local com boa adaptação edafoclimática (Lorenzi et al. 2006), principalmente na região Nordeste a qual se encontra amplamente cultivada atualmente, podendo no futuro representar um grande potencial econômico para essa região, tanto na introdução dessa fruta no mercado interno, quanto para o mercado externo de frutas *in natura* e para a industrialização dos seus diversos produtos em potencial (OLIVEIRA, 2009).

Esta frutífera é uma espécie perenifólia, podendo atingir uma altura entre 10 a 25 m, disponibilizando os maiores frutos entre as espécies arbóreas, com suculência, aroma e sabor acentuado (MORAIS, 2012).

A jaca é matéria prima para vários subprodutos com potencial econômico e para satisfazer a demanda do mercado nos últimos anos tem-se observado diversas pesquisas, com a utilização da jaca em suas diversas formas de processamento (GODOY et al. 2010). Isso se torna interessante pelo fato da jaca ser uma fruta altamente viscosa e de difícil abertura. Logo, a facilitação na hora do consumo (jaca minimamente processada) tem um potencial nicho de mercado inteligente, proporcionando um maior lucro na hora da comercialização.

Nesse contexto, para se adquirir frutos de qualidade, primeiramente deve-se pensar em um adequado estabelecimento do pomar, e para tanto, se faz necessário a produção de mudas de qualidade que resistam as adversidades ambientais encontradas no campo, como temperaturas elevadas, fases de déficit hídrico e os problemas fitossanitários (FRONZA & HAMANN, 2014). Pelo fato de tantos fatores bióticos serem encontrados pelas mudas, é indispensável a aquisição ou produção de mudas de qualidade para que ocorra sucesso na formação do pomar. Segundo Marana (2015), uma muda de qualidade é aquela que ao ser levada para campo no tempo de plantio definitivo, apresenta características que possibilite o máximo índice de sobrevivência, e um rápido crescimento inicial.

Mudas de qualidade que expressam bastante vigor podem apresentar uniformização satisfatória de crescimento, evitando atrasos na iniciação da produção, redução da produtividade e favorecendo a maior longevidade das plantas, considerando que esses fatores são desejáveis dentro de uma produção de culturas perenes (QUEIROZ, 2010). Em contrapartida, existem fatores que interferem na qualidade das mudas, como qualidade de semente, fatores bióticos, tipo de substrato (GOMES, 2001), volume do recipiente (SILVA, 2015) e adequação da espécie ao local de cultivo. Dessa forma, para o bom estabelecimento de um pomar é exigida uma boa escolha das mudas com base em parâmetros morfológicos de qualidade.

Outro fator que emprega qualidade nas mudas é a adubação, e como foco do presente trabalho destaca-se o nitrogênio. Esse elemento é geralmente o mais exigido pelas plantas, participando de constituintes essenciais, tais como bases nitrogenadas,

aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hormônios, clorofilas, entre outras (SILVA, 2014). Logo, esse elemento é essencial no desenvolvimento das plantas, com grande importância no crescimento vegetativo das mudas até a fase de produção. A obtenção do nitrogênio pelas plantas pode ocorrer de três formas, pela fixação atmosférica, através dos relâmpagos, fixação biológica por bactérias diazotróficas e pela fixação industrial, obtidas através de processos tecnológicos (FAQUIN, 2005).

Respostas positivas da utilização do nitrogênio na produção de mudas de espécies frutíferas são encontradas na literatura, como a produção de mudas de tamarindeiro (MENDONÇA, et al. 2008), mamão (MEDEIROS, et al. 2008) e caju em trabalho realizado por (MENDONÇA, et al. 2010). Para a jaqueira poucos são os trabalhos com adubação nitrogenada. Silva (2014) observou que a adubação nitrogenada aumentou o número de folhas e comprimento radicular de mudas de jaqueira e Oliveira (2014) relatou aumento dos teores foliares de clorofila em mudas da mesma espécie anterior.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o crescimento inicial e qualidade das mudas de jaqueira em resposta à adubação nitrogenada, com cinco doses de ureia, tendo como objetivo específico verificar o efeito do nitrogênio nas trocas gasosas e na fluorescência da clorofila.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A jaqueira

Esta espécie conhecida popularmente como jaqueira, pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Urticales, família Moraceae, subfamília Moroideae e gênero *Artocarpus*, família composta por 37 gêneros e aproximadamente 1.100 espécies, de vasta incidência em regiões de clima tropical (DATWYLER & WEIBLEN, 2004). Na Figura 1 observa-se uma jaqueira de grande porte, pertencente à Universidade Federal da Paraíba, Campus II.



Figura 1. Imagem de uma Jaqueira, matriz fornecedora dos frutos e sementes neste experimento.

A jaqueira foi introduzida pelos portugueses na colonização do Brasil (SOUZA et al. 2009). É uma espécie que necessita de temperatura média anual de 25°C com demanda hídrica acima de 1.200 mm/ano e umidade relativa do ar próximo a 80%. Exige solos de textura areno-argilosa, profundos, bem drenados, férteis e com pH entre 6,0 e 6,5 (PORCINO, 2017).

A jaqueira é uma árvore de copa irregular, tronco cilíndrico, bastante ramificado, podendo alcançar alturas entre 10 a 25 m de altura, apresenta numerosos canais secretores de látex, tendo suas folhas simples, espiraladas, coriáceas e brilhantes, com pecíolo cilíndrico 2 a 4 cm de comprimento (DONADIO et al. 1998). Suas inflorescências são pendulares, formando espigas, unissexuais, axilares, solitárias, apresentando monoecia, sendo a inflorescências femininas verdes, solitárias, dispendo-se nos troncos e nos maiores galhos, são clavadas e oblongas, maiores que as inflorescências masculinas, que são verdes, elipsoide e florescem em fascículos nos ramos terminais (FALCÃO, 2001).

Seu fruto é composto, classificado como sincarpo (carpelos soldados entre si), o pedúnculo é demasiadamente grosso (para suportar o peso do fruto que geralmente pode chegar até 50 kg), com forma oval, alongada ou globosa (RUBBO E GASPARETTI, 1985). O fruto tem seu desenvolvimento máximo entre 180 a 200 dias (FONSECA, 2010). Atingindo 50 a 70 cm de comprimento, com massa média de 20 kg, e em alguns casos até 50 kg, sendo considerada uma das maiores frutas do mundo (GOMES, 2007).

2.2. Propagação da jaqueira

A jaqueira quando propagada por semente inicia sua frutificação aos cinco anos, começando sua produção comercial aos 12 anos, apresentando cerca de 100 frutos ao ano (CAVALCANTE, 1991). Os frutos são agrupados em infrutescência, sendo consumidos *in natura* (BALIGA et al. 2011). A semente da jaqueira não apresenta dormência, mostrando alta taxa e velocidade de germinação, ocorrendo geralmente após o 15º dia passado à semeadura. Um aspecto importante que deve ser levado em consideração na propagação semínifera da jaqueira é a recalcitrância das suas sementes, como reportado por Silva (2013).

Propagação vegetativa é outra possibilidade encontrada para adquirir mudas de jaqueira, utilizando métodos como estaquia (HOSSAIN e KAMALUDIDIN, 2004), enxertia (ALMEIDA et al. 2008), alporquia (MANICA, 2002), entre outros. Com esses métodos ocorre grande homogeneidade de pomar (ELEVITCH, 2006) e qualidade de frutos, porém, necessita de maiores investimentos, como estrutura física para controle

de unidade e temperatura (estufa) e mão de obra especializada para obter êxito nesses métodos.

Outra finalidade para a propagação seminífera utilizada em outras frutíferas, e poderia ser testada na jaqueira, se diz respeito à produção de porta-enxerto, como realizado por Santana (2014), onde foi utilizado para a enxertia da fruta pão o porta-enxerto de jaqueira. Dessa forma, pode-se buscar maior adaptabilidade ao ambiente, oferecendo maior índice de sobrevivência das mudas.

2.3. Importância econômica da Jaca

A jaca pode ter várias aplicações, desde o consumo *in natura*, como produtos industriais, fabricação de remédios a partir de seus compostos, alimentos processados, tais como biscoitos, farinha, compota, doces, além de um potencial madeireiro, como descritos por Pecinato (2015), a madeira oferecida pela jaqueira após passar por vários testes físicos, de modo geral, apresentou boas propriedades físicas, e boa trabalhabilidade mediante o uso de ferramentas, ainda mais pelo porte ereto e baixa conicidade apresentada pela espécie, aumentando o rendimento de madeira, características essas desejáveis pelas indústrias. A coloração amarelada do cerne se torna um diferencial estético, podendo agregar valor nos produtos derivado da madeira da jaqueira (XAVIER, 2017).

As sementes da jaca possuem elevado valor nutricional, rica em amido, podendo ser utilizada na fabricação de farinha de alto valor nutritivo, ainda sendo utilizada na fabricação de biscoitos, podendo também, ser consumidas assadas ou cozidas, e se fazendo o uso como ingrediente para outros alimentos (RUBBO & GASPARETTI, 1985). Segundo Donadio et al. (1998) as sementes têm dimensões de 3 x 2 cm, contendo 6,6% de proteína, 51,6% de água, 0,4% de gordura, 38,4% de carboidratos, 1,5% de fibra e 1,5% de cinzas. A polpa fibrosa e macia pode ser consumida em natura, ou em forma de doces e compotas, principalmente no norte e nordeste brasileiro (MANICA, 2002).

Em trabalho realizado com alimentação de cordeiros em sistema de confinamento, Salt (2012), confirmado por Azevedo (2015), verificaram a introdução na alimentação dos animais a silagem produzida a partir das folhas da jaqueira, propondo a

substituição do milho (que sofre grande variação de preço, justamente pela sua intensa utilização), obtendo como resultado positivo a substituição do milho pela silagem produzida com folhagem da jaqueira.

2.4. Adubação nitrogenada em mudas

Entre os adubos nitrogenados, a ureia obtém o maior percentual de N (45%), sendo um fertilizante sintetizado industrialmente, obtido inicialmente através da síntese de Wohler (Figura 2), mas, atualmente é obtido a partir do dióxido de carbono (CO₂) e da amônia (NH₃).

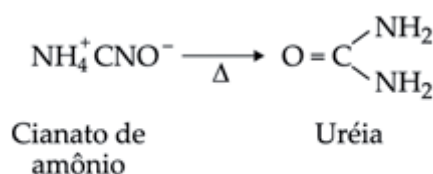


Figura 2. Processo da síntese da ureia (Síntese de Wohler).

O nitrogênio como um dos elementos em maior quantidade utilizada pelas plantas é constituinte fundamental de bases nitrogenadas, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila e hormônios, entre outras variadas moléculas (FAQUIN, 2005). Esse elemento é importante na multiplicação e diferenciação celular, na absorção iônica, fotossíntese e respiração das plantas, sendo de grande incremento no crescimento e formação (MALAVOLTA et al. 1989). Dessa forma, o nitrogênio propicia o melhor desenvolvimento das mudas, fazendo que ao ser levadas a campo, ocorra um maior índice de sobrevivência às intempéries do meio ambiente.

A obtenção do nitrogênio pelas plantas pode ocorrer de três formas, pela fixação atmosférica, através das descargas elétricas, pela fixação biológica realizada por bactérias diazotróficas, constituindo a maior parcela do nitrogênio fixado, por meio da atividade enzimática, e pela fixação industrial obtida através de tecnologia, conhecido como processo de Haber-Bosch (CARDOSO & ANDREOTE, 2016). Essa ultima forma produz diversas fontes de nitrogênio industrial, podendo ser utilizadas na nutrição de plantas, sendo as principais, a ureia (45% de N), sulfato de amônio (21% de N), nitrato

de potássio (13% de N), fosfato monoamônico ou MAP (10% de N) e fosfato diamônico ou DAP (16% de N) (RAIJ, 1996). Dessa forma, se torna de grande importância desde o crescimento vegetativo da planta, até sua fase reprodutiva (SILVA, 2014).

Trabalho realizado por Leite et al. (2010), mostra que a utilização do nitrogênio na produção de mudas de jamboleiro, pode incrementar até certa dose o mais rápido crescimento da parte aérea das mudas. Outros trabalhos são encontrados na literatura, como o desenvolvido por Tucci et al. (2009), relatando da mesma forma a dose máxima de nitrogênio que incrementou efetivamente nos aspectos de qualidade e crescimento das mudas de mogno. Outro trabalho desenvolvido por Leal et al. (2007), verificou que a introdução da adubação nitrogenada na produção de caramboleiro, aumenta o teor foliar de nitrogênio, favorecendo o crescimento dessas frutíferas. Dessa forma, os relatos colocados em trabalhos encontrados na literatura, comprovam a eficiência do nitrogênio em suas diversas fontes na melhoria do desempenho e produção, tanto da fase inicial (mudas), quanto na fase reprodutiva das espécies.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação (Figura 3), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, situado na Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA), Campus II, localizado no município de Areia, microrregião do Brejo Paraibano, com coordenadas geográficas 6°58'12'' latitude Sul e 35° 42' 15'' longitude Oeste e altitude de 619 m.

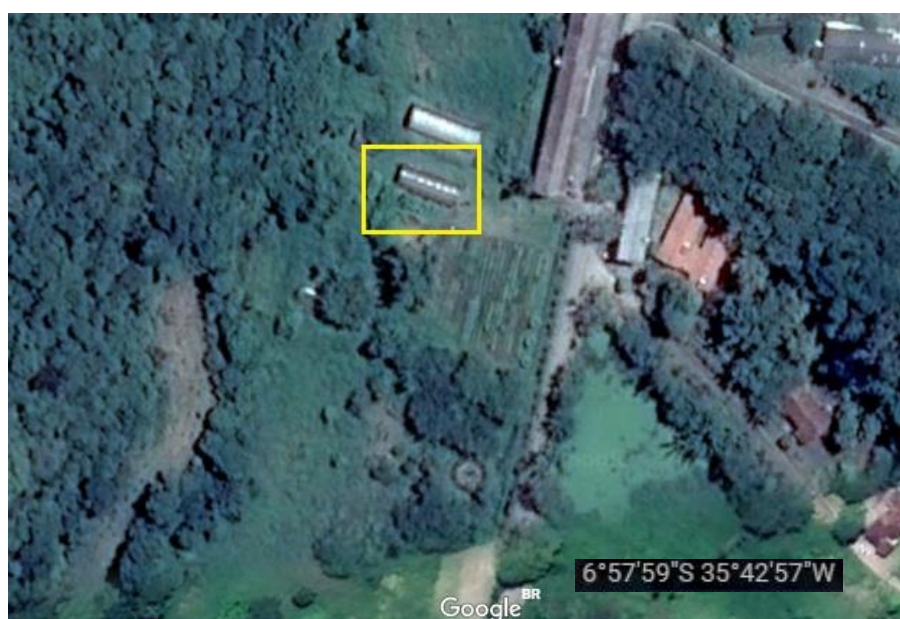


Figura 3. Local do experimento na casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da UFPB/CCA (Google Earth, 2019).

O clima da região é classificado segundo Köppen do tipo As', sendo definido como quente e úmido, ocorrendo chuvas de outono e inverno, apresentando as maiores precipitações nos meses de junho e julho. A umidade relativa do ar varia entre 75% em novembro a 87% nos meses de junho/julho, a precipitação anual é de aproximadamente 1300 mm.

3.2. Condução do experimento

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, sendo os tratamentos correspondentes a cinco doses de ureia (0, 1, 2, 3 e 4g dm⁻³) com quatro repetições. A unidade experimental foi composta por quatro mudas de jaqueira.

O substrato utilizado foi a vermiculita e casca de pinus, na proporção 1:1, previamente caracterizado quimicamente quanto à fertilidade (Tabela 1), sendo acondicionado em sacos de polietileno nas medidas de 15 x 20 cm, o que resulta em um volume de (1.0 dm³). As sementes foram coletadas a partir de três matrizes aleatórias, pertencentes ao Campus de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Após o despulpamento manual dos frutos, as sementes ficaram submersas em água, em temperatura ambiente por duas horas, semeado três sementes por recipiente. Foi utilizado sombrite 70% para o abrigo das plântulas até o 33º dia após a semeadura, visando diminuir a incidência direta da luz solar, diminuindo a temperatura para melhor desenvolvimento das mudas (Figura 4).

Tabela 1. Atributos químicos quanto à fertilidade do substrato composto por vermiculita e casca de pinus em proporção 1:1.

U	CT	CO	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Zn	Fe	Mn	B
-----%-----			-----g kg ⁻¹ -----							-----mg kg ⁻¹ -----				
-	-	-	4,90	1,42	2,55		-	2,93	-	-	-	-	-	-

U: Umidade; CT: Método de combustão via seca; CO: Método de oxidação por dicromato; N, P, K, Ca e Mg: Digestão com H₂O₂ e H₂SO₄; S, Fe, Cu, Mn, Zn e Na: Digestão com HNO₃ e HClO₄; B: Extração por combustão via seca



Figura 4. Sacos com o substrato para o plantio das sementes e telado com sombrite 70%.

Após a abertura das primeiras folhas definitivas das mudas, foram aplicados os tratamentos com adubação nitrogenada na forma de ureia, onde a adubação foi parcelada em duas vezes, sendo disponibilizado metade da dose ($0, 0,5, 1, 1,5$ e 2 g dm^{-3}), 15 dias após a plântula emergir, tomando cuidado com a disposição da ureia nos sacos, dispondo o mais distante possível do colo da planta. Após sete dias da primeira adubação nitrogenada, realizou-se a segunda adubação, completando a dose total ($0,1, 2, 3$ e 4 g dm^{-3}). Pelo baixo teor de fósforo apresentado pela análise química do substrato (Tabela 1), se fez necessário realizar adubação com uma fonte de fósforo, utilizando o superfosfato simples, na dose fixa de 1 g dm^{-3} em todas as mudas do experimento 11 dias após a segunda adubação nitrogenada.

3.3. Avaliações

Foram realizadas duas avaliações da altura e diâmetro do colo das plantas. A primeira avaliação foi efetuada 11 dias após a segunda adubação nitrogenada, e a segunda avaliação 28 dias após, medindo-se nas quatro plantas de cada parcela a altura de planta (AP), com fita métrica a partir da base do caule até meristema apical, diâmetro do caule (DC), utilizando paquímetro no colo da planta. A avaliação da taxa relativa do

crescimento da altura (TRCA) e taxa relativa de crescimento do diâmetro (TRCD) foram calculadas a partir dos valores médios das duas avaliações realizadas, para tanto, foram utilizadas as equações (1) e (2) desenvolvidas por Briggs, (1920).

$$(1) TRCA = \frac{\ln(y_2 - y_1)}{t_2 - t_1}$$

$$(2) TRCD = \frac{\ln(y_2 - y_1)}{t_2 - t_1}$$

Sendo: TRCA – taxa relativa de crescimento da altura

TRCD – taxa relativa de crescimento do diâmetro

ln – logaritmo natural

y₁ – crescimento da planta no tempo t₁

y₂ – crescimento da planta no tempo t₂

O índice de clorofilas a, b e total das folhas foi determinado com o aparelho ClorofiLOG, modelo CFL 1030 da fabricante Falker, realizando a coleta em quatro pontos distintos da segunda folha, as quais se apresentaram mais desenvolvidas, realizando em todas as folhas de todas as plantas de cada parcela, de forma rápida, precisa e não destrutiva (Figura 5). Como a clorofila é proporcional ao nitrogênio absorvido pela planta, o aparelho mede de forma indireta a absorção do nitrogênio, quantificando e revelando os níveis do nutriente nas plantas.



Figura 5. Medição do teor de clorofila nas folhas das mudas de jaqueira, com utilização do aparelho ClorofiLOG CFL 1030 da fabricante Falker.

As trocas gasosas e a fluorescência de clorofila foram avaliadas 30 dias após a adubação total com ureia, entre o período de 8 h às 11 h e 30 min. da manhã (Figura 6). As medições foram realizadas através do aparelho analisador de gás por infravermelho (IRGA), da marca LI-COR, modelo 6400xt, avaliando tanto as folhas no claro, como no escuro, deixando as folhas analisadas no escuro coberto em câmara com ausência de luz. As variáveis disponibilizadas através desse aparelho para o presente trabalho foram; fluorescência mínima da folha adaptada ao escuro – F_o , fluorescência máxima da folha adaptada ao escuro – F_m , fluorescência variável – F_v , a relação entre a fluorescência variável e a máxima adaptada ao escuro - F_v/F_m , fotossíntese – photo, condutância estomática - g_s , concentração interna de CO_2 – C_i , F_o' , F_m' , F_v'/F_m' adaptadas ao claro, dissipação fotoquímica – qP e dissipação não-fotoquímica – qN .



Figura 6. Avaliação das trocas gasosas através do IRGA da marca LI-COR, modelo 6400xt.

Para medição da área foliar, foi utilizado um recurso digital de imagem através do software ImageJ®. Para se obter os dados, as folhas de cada parcela foram retiradas e dispostas em cartolina branca com marcação em escala conhecida, no caso do presente trabalho, foi utilizado uma escala de 5 x 5 cm como referência. Em seguida, fotografaram-se as folhas dispostas sobre a cartolina, submetendo-as ao software que calcula a área de todas as folhas da parcela em cm^2 . A área foliar pode ser uma ferramenta muito importante para analisar o crescimento e produtividade das plantas, pelo fato de estar diretamente relacionada com a produção de matéria seca (CAETANO, 2004).

A massa de matéria seca foliar (MMSF), massa de matéria seca caulinar (MMSC), massa de matéria seca radicular (MMSR) e massa de matéria seca total (MMST) foram obtidas acondicionando as folhas, caules e raízes separadamente em sacos de papel devidamente identificados, sendo submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada por 72 horas com temperatura de 65 °C até atingir massa constante.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura, diâmetro, do peso da massa de matéria seca foliar (MMSF), massa de matéria seca

radicular (MMSR) e massa de matéria seca total, utilizando a formula abaixo (DICKSON et al. 1960). Na avaliação de qualidade de mudas, o IQD informa por meio da relação das informações citadas acima, a qualidade que a muda está apresentando, sendo eficiente e recomendada por vários autores (BINOTTO, 2007).

$$IQD = \frac{MMST_{(g)}}{ALTURA\ (cm)/DC(cm) + (MMSF_{(g)}/MMSR_{(g)})}$$

Os dados foram submetidos a análise de variância, seguida por análise de regressão ($p < 0,05$), calculadas pelo software R (© Fundação R).

3.4. Fluxograma de atividades



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que não houve efeito significativo das doses de ureia sobre as variáveis diâmetro de caule, condutância estomática (g_s), fluorescência máxima (Fm), fluorescência inicial (Fo), fluorescência variável (Fv), concentração interna de CO_2 (Ci), dissipação não fotoquímica (qN), taxa relativa de crescimento da altura (TRCA), e taxa relativa de crescimento do diâmetro do caule (TRCD), como disposto na (Tabela 2).

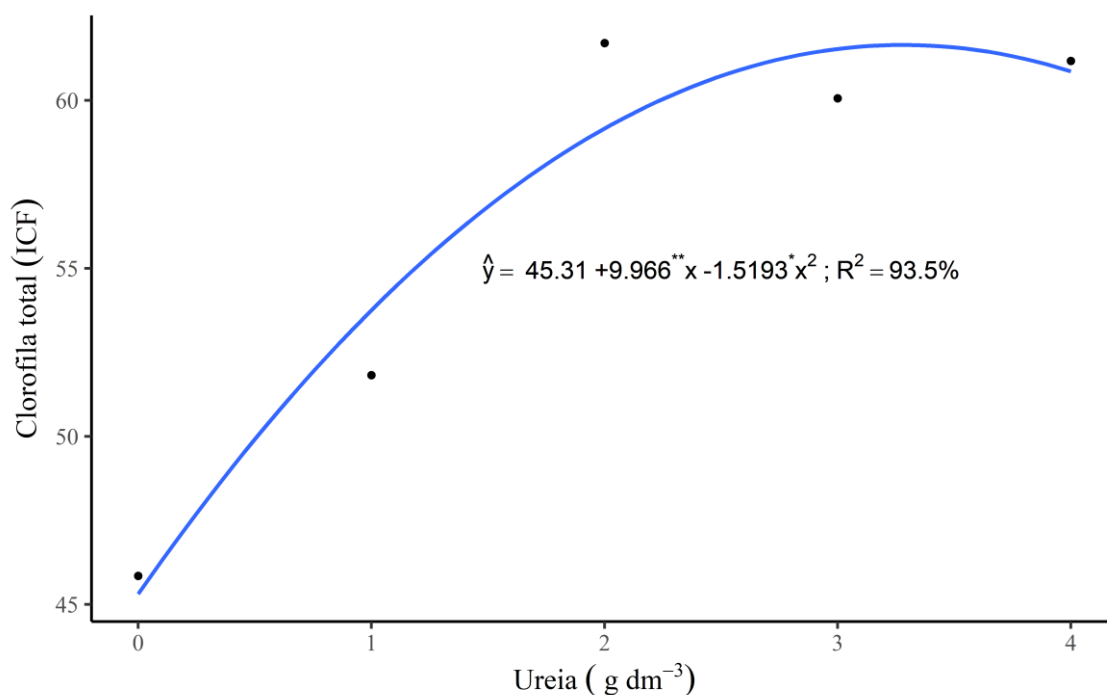
Tabela 2. Médias de diâmetro (mm), taxa relativa de crescimento da altura -TRCA ($cm\ mm^{-1}\ dia^{-1} \times 1000$), taxa relativa de crescimento de diâmetro- TRCD ($mm\ mm^{-1}\ dia^{-1} \times 1000$), condutância estomática- g_s ($mol\ m^{-2}\ s^{-1}$), concentração interna de CO_2 - Ci ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$) em mudas de jaqueira adubadas com doses de ureia

Doses	Diâmetro	TRCA	TRCD	g_s	Fo	Fv	Fm	Ci	qN
0	4,89	14,03	12,99	1,54	349,48	2309,95	2659,43	299,27	1,50
1	5,29	12,10	11,62	1,42	482,44	2154,20	2636,64	281,61	1,55
2	5,64	11,70	11,50	1,37	304,54	2424,39	2728,93	281,58	1,75
3	7,00	13,43	6,16	1,55	354,31	2324,17	2678,47	280,31	1,71
4	5,13	13,92	13,13	1,64	384,55	2332,44	2716,99	283,2	1,68
C.V (%)	23,9	13,0	38,1	11,2	34,5	11,0	7,0	3,5	11,3
Linear	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrático	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tais resultados podem ser devidos ao tempo transcorrido desde a aplicação das doses de ureia até a coleta do material (35 dias), insuficiente para a expressão do efeito do nitrogênio.

Em relação à clorofila total, que é a soma da clorofila a e b, os melhores resultados foram obtidos quando fornecido a dose de $3,38\ g\ dm^{-3}$, obtendo maior ganho,

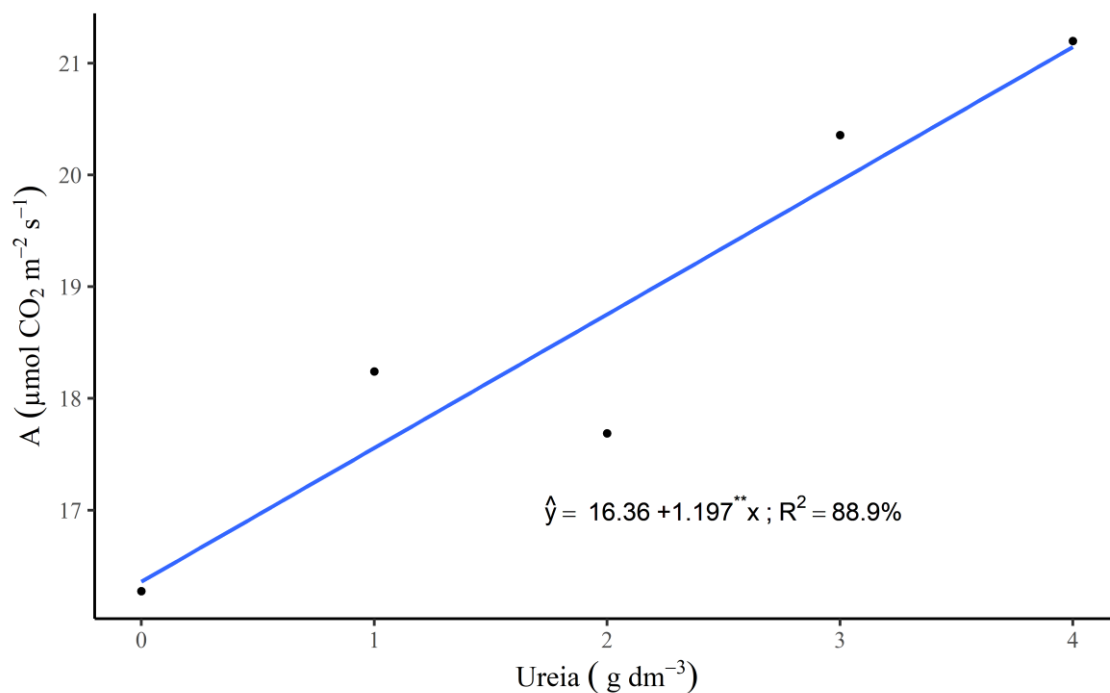
chegando no total de 61,65 (ICF) (Figura 7) . Ao exceder a melhor dose de ureia, ocorreu a diminuição da concentração das clorofilas, isso mostra que maiores doses de ureia não contribuem para a formação de clorofila, resultado parecido como obtido por Lopes et al. (2012), avaliando o teor de clorofila em resposta a adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema ILP. Já Deon et al. (2013), obtiveram efeito linear para o aumento da produção de clorofila a medida que elevou a dose de ureia em pereiras.



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 7. Índice de clorofila total em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.

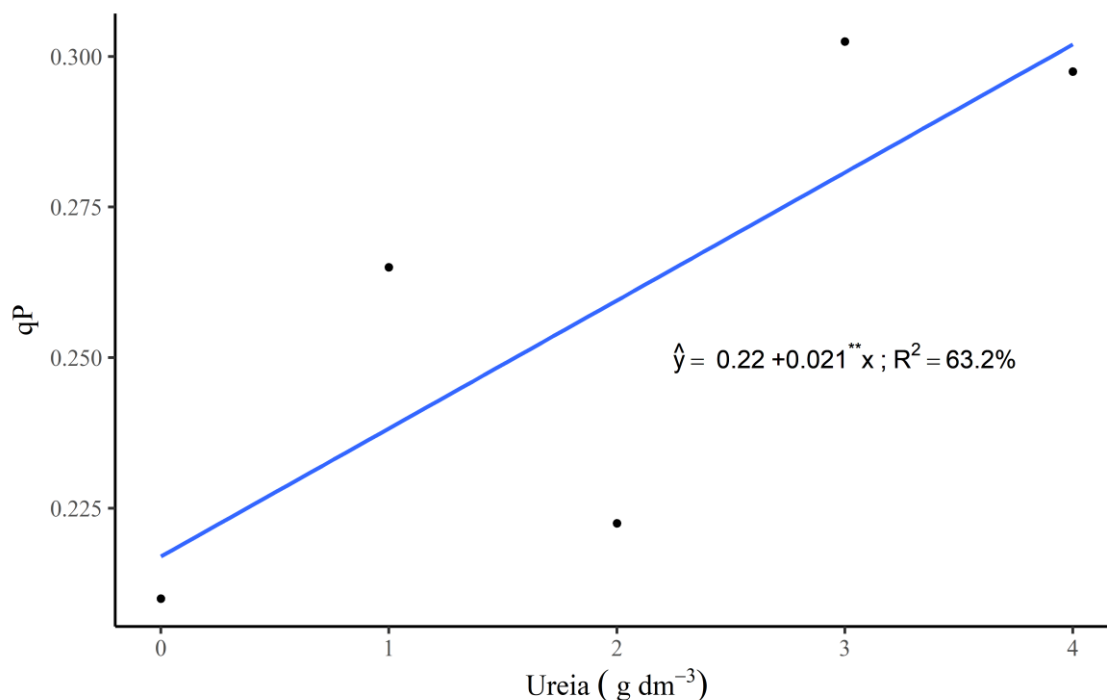
Em relação à fotossíntese, foi observado efeito linear à medida que se eleva a dose de ureia, obtendo resposta máxima quando fornecido 4g dm⁻³ (Figura 8). Esse comportamento é explicado por Booiij et al. (2000), pelo fato do fornecimento de nitrogênio na forma de ureia, até certa dose pode elevar a produção de clorofila, a qual aumenta a taxa fotossintética. Cruz et al. (2007) obtiveram resultado semelhante, onde o nitrogênio fornecido na forma de nitrato NO₃⁻ em solução nutritiva, proporcionou o aumento da taxa fotossintética. Portanto, ocorrendo carência do nitrogênio, os processos essenciais para manutenção da vida das plantas são afetados, comprometendo, por exemplo, a capacidade de realizar fotossíntese (LEAL et al. 2007).



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 8. Fotossíntese em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.

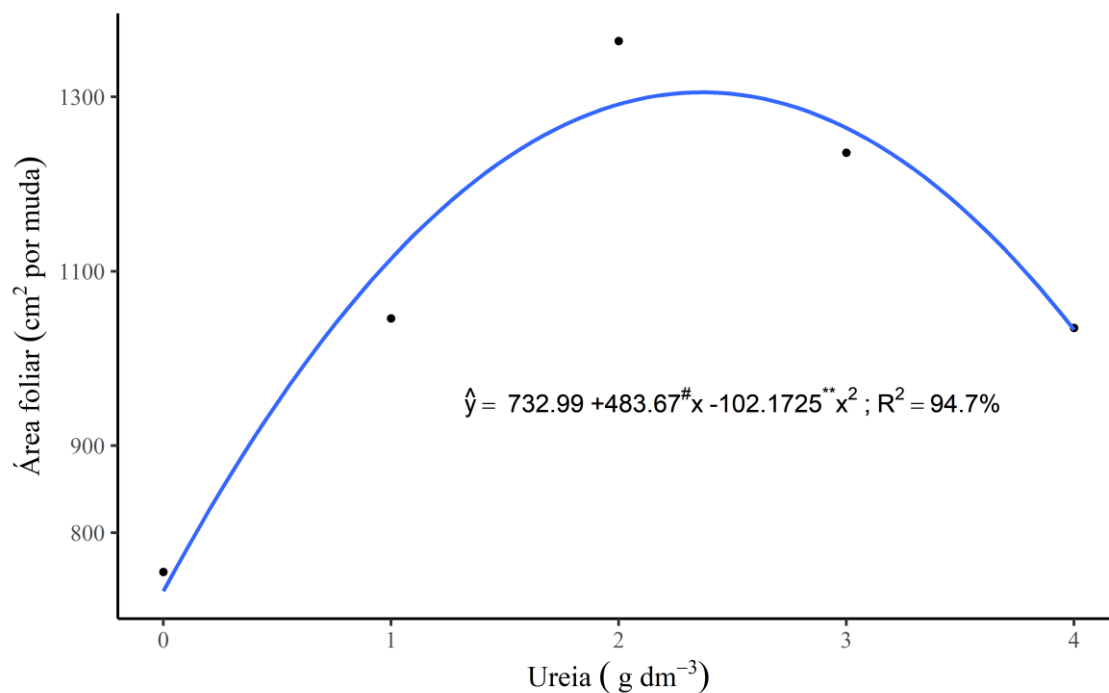
A dissipação fotoquímica (qP) aumentou com o incremento das doses de ureia (Figura 9), provavelmente por aumentar a capacidade de utilização da luz para realizar a fotossíntese. Lin et al. (2013) avaliando o efeito da aplicação do nitrogênio em parâmetros de fluorescência de clorofila em aveia nua, obtiveram resultados semelhantes, aumentando o qP de acordo com o nitrogênio. Sendo que também a fonte de nitrogênio interfere na dissipação fotoquímica (NASRAOUI-HAJAJI & GOUIA, 2014).



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 9. A dissipação fotoquímica em função das doses de ureia.

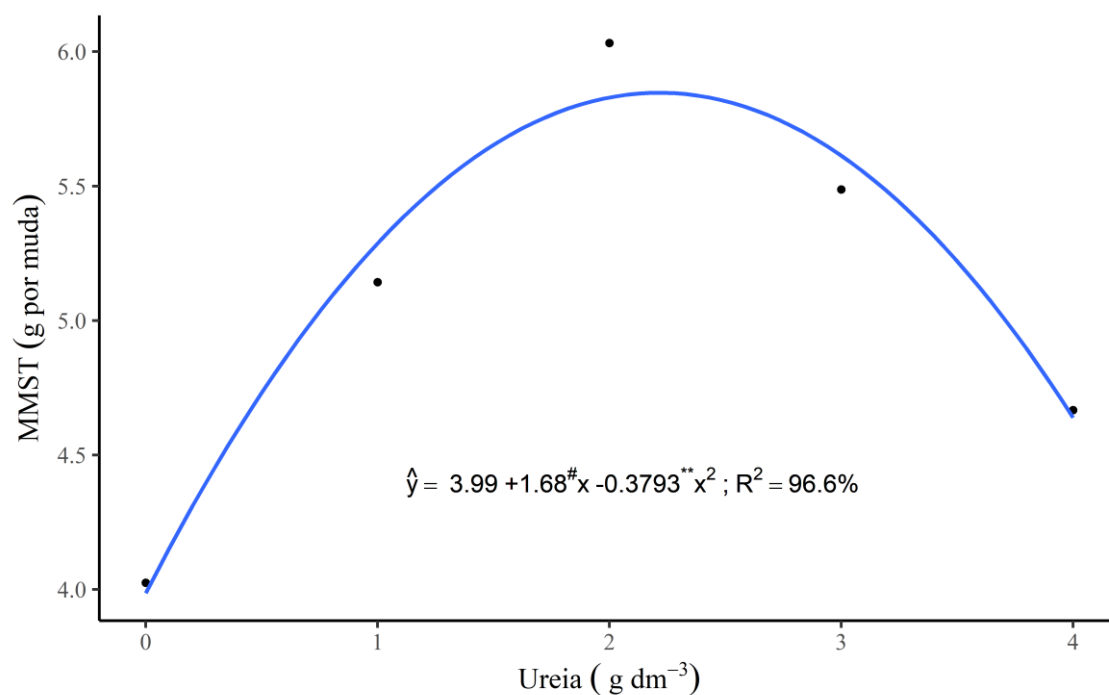
A área foliar apresentou comportamento quadrático com o aumento das doses de ureia, com valor máximo estimado na dose de 2,37g dm⁻³, correspondente a área foliar de 1.305 cm² por muda (Figura 10). O aumento da área foliar possivelmente ocorreu pela maior produção de clorofila e consequente interceptação luminosa, convertendo em aumento de área foliar, como relatado por Romano (2001). Almeida et al. (2006) obtiveram resultados semelhantes ao avaliar a adubação nitrogenada em mudas de maracujazeiro, mostrando relação significativa para o uso de nitrogênio no aumento da área foliar. Cruz et al. (2007) também verificaram resultados significativos para a utilização da adubação nitrogenada para proporcionar o aumento da área foliar no mamoeiro ‘golden’.



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 10. Área foliar em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.

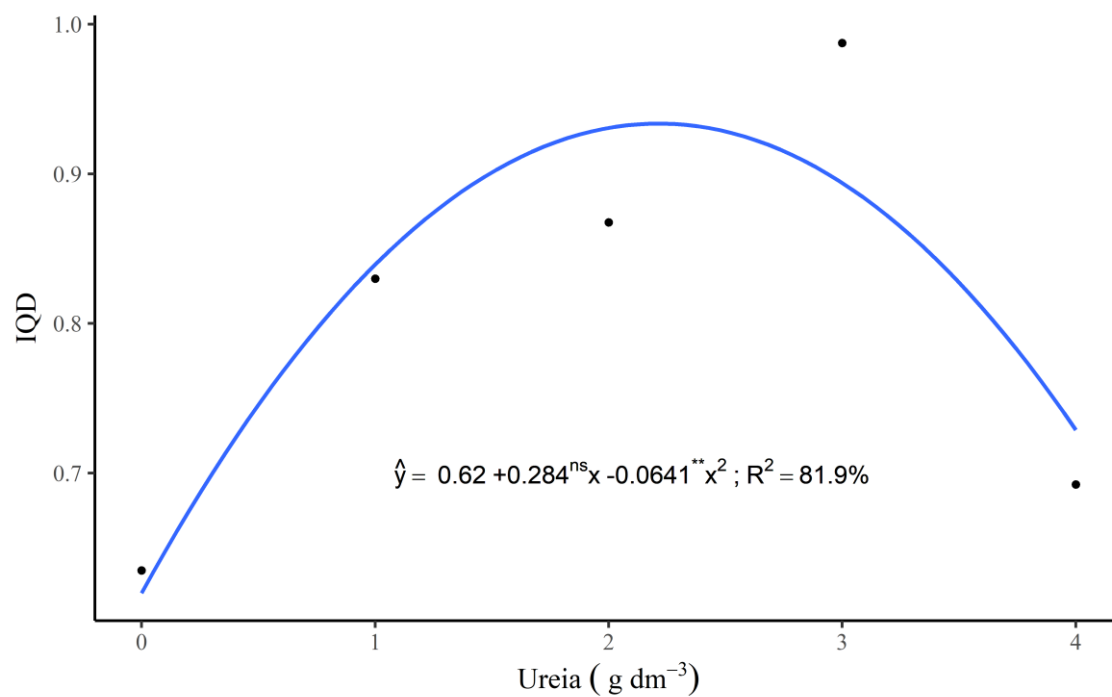
De acordo com os resultados de massa de matéria seca total (MMST), o melhor resultado do incremento de massa nas mudas foi obtido na dose de 2,21g dm⁻³, alcançando uma média de 5,85g por planta (Figura 11). Em trabalho com a utilização da adubação nitrogenada em mudas de jamboleiro, utilizando dose máxima de 3,2g dm⁻³, Leite et al. (2010) verificaram situação semelhante proporcionalmente para massa de matéria seca total, havendo incremento com o aumento do fornecimento da fonte de nitrogênio. Silva (2014), avaliando adubação nitrogenada em mudas de jaqueira, verificou que o incremento de MMST depende da dose fornecida à planta, podendo haver redução da massa de matéria seca total motivada pelo efeito tóxico do amônio em excesso.



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 11. Massa de matéria seca total em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.

Em relação ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD), a melhor resposta à adubação nitrogenada ocorreu na dose de 2,21g dm⁻³, obtendo o índice de 0,93 (Figura 12). Bezzer et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes ao submeter mudas de açaizeiro a diferentes fontes de nitrogênio para o IQD, sendo a melhor resposta à utilização como fonte a ureia. Paula, (2018) em trabalho analisando doses de ureia em goiabeira (*Psidium guajava*), verificou situação semelhante, onde o fornecimento de ureia até certo ponto aumentou o IQD, decaindo após a melhor dose.



*, **: Significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Figura 12. Índice de Qualidade de Dickson em função de doses de ureia em mudas de jaqueira.

5. CONCLUSÕES

Verificou-se aumento do índice de clorofila até $3,38\text{g dm}^{-3}$ de ureia, enquanto a taxa de fotossíntese e a dissipação fotoquímica aumentam linearmente.

Para obter o máximo crescimento das mudas de jaqueira, recomenda-se aplicar $2,2\text{g dm}^{-3}$ de ureia.

O índice de qualidade de Dickson apresentou aumento inicial com as doses de ureia, com máximo valor estimado na aplicação de $2,2\text{g dm}^{-3}$ de ureia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.V.; NATALE, W.; PRADO, R.M.; BARBOSA, J.C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. Jaboticabal, SP, **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1138-1142, 2006.
- ALMEIDA, V. O.; DANTAS, A. C. V. L; FONSECA, V.J.A.; NERVES, C. G. Propagação vegetativa de jenipapeiro em função da época e tipo de garfo. In: Congresso brasileiro de fruticultura, annual meeting of the interamerican society for tropical horticulture, 20. 54th, 2008, Vitória. Anais... Vitória, 2008. CD-ROM.
- AZEVEDO, J.A.G.; SOUZA, L.L.; SALT, M.P.F.; NASCIMENTO, L.S.; ALMEIDA, F.M.; PEREIRA, L.G.R.; SILVA, R.R.; OLIVEIRA, G.A.; FERREIRA, D.M.F.; ALMEIDA, V.V.S. Substituição do milho pela silagem de jaca em dietas para cordeiros confinados, semina: ciências agrárias, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1599-1608, 2015.
- BALIGA, M. S.; SHIVASHANKARA, A. R.; HANIADKA, R.; DSOUZA, J.; BHAT, H.P. Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit): A review. **Food Research International**, v.44, n.8, p. 1800-1811, 2011.
- BINOTTO, A.F. Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliotti* var. *elliotti*-Engeim. 2007. Tese de mestrado (Pós-graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2007.
- BRIGGS, G. E.; KIDD, F A & WEST, C. A quantitative analysis of plant growth. Part I. Ann. Appl. Biol., 7: 202-23, 1920b.
- BOOIJ, R.; VALENZUELA, J.L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A.J.; MACKERRON, D.K.L. (Ed.). Management of nitrogen and water in potato production, Wageningen Pers, 2000. p.72- 82.
- CAETANO, L.C.S. Sistema de condução, nutrição mineral e adubação da figueira “Roxo de Valinhos” na região norte fluminense. Tese de doutorado (Pós-graduação em produção vegetal), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ 2004.

CARDOSO, E.J.B.N.; ANDREOTE, F.D. Microbiologia do solo, 2º edição. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), p, 112, 2016.

CAVALCANTE, P.B. Frutas comestíveis da amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém: **Editora CEJUP**, 1991. 269p.

DATWYLER, SL, Weiblen GD. On the origin of the fig: phylogenetic relationships of Moraceae from ndhF sequences. **American Journal of Botany** 2004; 91: 767-777. PMID:21653431. [http:// dx.doi.org/10.3732/ajb.91.5.767](http://dx.doi.org/10.3732/ajb.91.5.767)

DEON, M.D.; LOPES, P.R.C.; SIGNOR, D. Efeito de doses de nitrogênio sobre os teores de clorofila e nitrogênio foliar na pereira, cv. Princesinha, cultivada no Vale do São Francisco. **I Reunião Nordestina de Ciência do Solo**, Areia-PB. 2013.

DONADIO, L.C, NACHTIGAL, J. C., SACRAMENTO, C. K. Frutas exóticas. Jaboticabal, **FUNEP**. p.112-114. 1998. 279 p.

ELEVITCH, C.R (ed). traditional trees of pacific Islands: their culture, invironment, and use. Holualoa: **Permanent Agriculture Resources**, 2006. 816p.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: **Embrapa**, 2005. 221p.

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas, 2005. p, 85. Especialização EAD, (Pós-graduação em solos e meio ambiente), Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras, 2005.

FALCÃO, M.A.; CLEMENT, C.R.; GOMES, J.B.M.; FLORES, W.B.C.; SANTIAGO, F.F.; FREITAS, V.P. Fenologia e produtividade da fruta-pão (*Artocarpus altilis*) e da jaca (*artocarpus heterophyllus*) na Amazônia central. **ACTA AMAZÔNICA**. Manaus, p. 179-191. 2001

FONSECA, V.J.A. Caracterização, seleção e propagação vegetativa de genótipos de jaqueira na região do Recôncavo Baiano, 2010. p, 63. Tese de doutorado (Pós-graduação em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

GODOY, R.C.B.; MATOS, E.L.S.; SANTOS, G.P. dos. Avaliação do efeito da temperatura de armazenamento na composição físico-química e sensorial de jaca dura

minimamente processada. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.53, n.2, p.117-122, 2010.

GOMES, E.R.S. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro, RJ – Estudo da população de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) no Parque Natural Municipal do Mendanha, RJ. Seropédica, RJ, p. 3. 2007

HOSSAIN, M. A.; KAMALUDDIN, M. Effects of lateral shading on growth and morphology of shoots and rooting ability of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) cuttings. **Journal of Applied of Horticulture**, Indiranagar v. 6, n.1, p. 35- 38, 2004.

KIST, B.B.; CARVALHO, C.; EICHEL, M.; SANTOS, C.E. Anuário Brasileiro de Fruticultura 2018. **Editora Gazeta Santa Cruz LTDA**. Santa Cruz do Sul- RS, ISSN 1808-4931, p,11, 2018

LEAL, R.M.; NATALE, W.; PRADO, R.M.; ZACCARO, R.P. Adubação nitrogenada na implantação e na formação de pomares de carambola. **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p. 1111-1119, 2007.

LEITE, G.A., FREITAS, P.S.C.; MDEIROS, L.F.; MEDEIROS, P.V.Q.; MENDONÇA, V. Adubação nitrogenada na produção de mudas de *Syzygium cumini* L. **Revista Verde**, (Mossoró-RN-Brasil), v.5, n.4, p. 164-169, 2010.

LIN, Y.; HU, Y.; REN, C.; GUO, L.; WANG, C.; JIANG, Y.; WANG, X.; PHENDUKANI, H.; ZENG, Z. Effects of Nitrogen Application on Chlorophyll Fluorescence Parameters and Leaf Gas Exchange in Naked Oat. **Journal of Integrative Agriculture**, , 12(12): p. 2164-2171 2013.

LEÓN, J. *Botânica de los Cultivos Tropicales*. San José: IICA, 1987, 445 p.

LOPES, E.C.P.; MORAES, A.; SANDINI, I.E.; KAMINSKI, T.H.; BASI, S.; PACENTCHUK, F. Relação da leitura do clorofilômetro com teores de nitrogênio na folha de milho em sistema de integração lavoura-pecuária, **XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Águas de Lindóia, 2012.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 640p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: **POTAFOS**, 1989. 201p.

MANICA, I. Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção em mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: **Cinco Continentes**. p.541, 2002.

MORAIS, F.A.; GÓES, G.B.; COSTA, M.E.; MELO, I.G.C.; VERAS, A.R.R.; CUNHA, G.O.M. Fontes e proporções de esterco na composição de substrato para a produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, suppl., p, 784-789. 2012.

NASRAOUI-HAJAJI, A.; GOUIA, H.; Photosynthesis sensitivity to $\text{NH}_4^+\text{-N}$ change with nitrogen fertilizer type. **Plants Soil Environ** , v. 60, n.6, p. 274-279, 2014.

NASS, L. L. et al. Pré-melhoramento de germoplasma vegetal. In: NASS, L. L. (Ed.). Recursos genéticos vegetais. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2007. p. 683- 716.

OLIVEIRA, L.F. Efeito dos parâmetros do processo de desidratação de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) sobre as propriedades químicas, físico-químicas e aceitação sensorial. 2009. 121p. Tese (Doutorado em ciência e tecnologia de alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

PASSOS, O.S.; SOWZA, J. da S. Considerações sobre a fruticultura brasileira, com ênfase no Nordeste. Nordeste. Cruz das Almas, BA: **EMBRAPA-CNPMF**, 1994. 51p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 54)

PAULA, S.D. Adubação nitrogenada na produção de mudas de *Peltophorum dubium*, *Psidium guajava* e *Colubrina glandulosa*. 2018. 119 p. Dissertação de mestrado (Pós-graduação em Ciências florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2018.

PECINATO, K.A. Avaliação da qualidade da madeira de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) através de ensaios de usinagem. Seropédica, RJ, 2015

PORCINO, G.O. Potencial tecnológico da jaca mole: caracterização e processamento. 2017. P,62. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) graduação em agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2017.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RAIJ, B. van et al. (Ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).

ROMANO, M.R. Análise de crescimento, produção de biomassa, fotossíntese e biossíntese de aminoácidos em plantas transgênicas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) que expressam o gene *lhcb1*2* de ervilha. Tese de mestrado (Pós-graduação em fisiologia e bioquímica de plantas), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), 2001.

RUBBO, M. S.; GASPARETTI, L.A. Fruteiras silvestres e exóticas. **Informativo SBC**, Itajaí, v.4, n.3, p.18-24, 1985.

SALT, M.P.F. Silagem de jaca na alimentação de cordeiros confinados. 2012. p, 47. Tese de mestrado (Pós-graduação em zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga- BA. 2012.

SANTANA, A.R.S. Emergência de plântulas e propagação por enxertia da fruta-pão. 2013. p, 30. Dissertação de mestrado (Pós-graduação em recursos genéticos vegetais), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- BA. 2013.

SILVA, J.V.; OLIVEIRA, R.J.; MATOS, R.R.S.S. Emergência de sementes de jaqueira (*Artocarpus integrifolia*) submetidas a secagem e armazenamento. **Revista Agrarian**, São João Evangelista, MG, v,6, n,22, p. 514-518, 2013

SILVA, C.P.; GARCIA, K.G.V.; TOSTA, M.S.; CUNHA, C.S.M.; NASCIMENTO, C.D.V. Adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18, p. 175, 2014

TUCCI, C.A.F.; LIMA, H.N.; LESSA, J.F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista Acta Amazônica**, vol. 39, p. 289-293, 2009.

VITAL, M.F.; XIMENES, L.J.F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno setorial ETENE, Banco do nordeste**, ano 1, n.2, p. 18, 2016.

XAVIER, C.N.; ANDRADE, A.C.A.; SILVA, J.R.M.; CARVALHO, A.M. Qualificação da superfície aplainada da madeira da jaqueira **III Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira**; Florianópolis, 2017.

7. APÊNDICE



Apêndice 1. Sacos com o substrato pronto para o plantio.



Apêndice 3. Raízes formadas com 7 dias após emergência.



Apêndice 2. Jaqueira quatro dias após emergência.



Apêndice 4. Mudas de jaqueira com as primeiras folhas abertas.



Apêndice 5. Disposição da ureia nas mudas.



Apêndice 7. Mudas de jaqueira com média de altura em 36 cm.



Apêndice 6. Mudas com média de diâmetro em 7 mm.



Apêndice 7. Raízes juntas de quatro mudas de jaqueira.